

# Rapport sur le workshop “Sparse days 2002”

Février 2003

Le workshop “Sparse days 2002” s’est déroulé les 24 et 25 Juin 2002 à Toulouse dans les locaux du CERFACS. Cette manifestation a réuni pendant deux jours 52 chercheurs internationaux sur le thème du calcul scientifique et plus particulièrement sur le traitement des matrices creuses de grande taille, domaine d’excellence des équipes du CERFACS et de l’ENSEEIH co-organisatrices de cet évènement. Parmi les participants nous comptons 1 allemand, 12 américains, 3 anglais, 1 espagnol, 14 français, 2 israéliens, 1 italien, 3 suisses, 1 portugais en plus des 13 représentants issus des laboratoires organisateurs. Ces chiffres illustrent le caractère international de cette manifestation qui a contribué à faire découvrir notre région à ses participants tout en bénéficiant pleinement aux acteurs de demain puisque 12 doctorants ont participé à cette conférence.

Le sujet dominant abordé dans la majorité des interventions a été la résolution de systèmes linéaires par des méthodes itératives. Le premier après-midi a été consacré aux techniques de préconditionnement prometteuses que constituent les approches exploitant le graphe de connectivité de la matrice creuse. Ce sujet a été au cœur des trois premiers séminaires présentés par E. Boman (Sandia National Laboratory, USA), S. Toledo (Tel-Aviv University, Israel) et D. Chen (Tel-Aviv University, Israel). La première session a été conclue par l’exposé de Y. Saad (University of Minnesota, USA) qui a décrit une nouvelle variante de la factorisation incomplète LU.

La première session du 25 Juin était dédiée aux techniques de préconditionnements avec un accent particulier sur les préconditionneurs par inverse approchée. M. Benzi (Emory University, USA) a présenté des techniques récentes pour la résolution de systèmes indéfinis alors que J. M. Marí (Universitat Politècnica de Valencia ETSE Agrunoms, Spain) a introduit une nouvelle technique d’inverse approchée pour systèmes non symétriques. Cette

session a été clôturée par la présentation de E. Ng (Lawrence Berkeley National Laboratory, USA) sur des techniques logicielles permettant d'implanter efficacement ces préconditionneurs sur des machines parallèles à mémoire distribuée.

La session de l'après-midi, a été majoritairement consacrée à des présentations d'utilisation de ces techniques de résolution dans des applications à caractères industriels. L'intervention de M. Sosonkina (University of Minnesota Duluth, USA) a présenté la mise en œuvre de différents préconditionneurs dans une bibliothèque numérique du domaine public. H. Hoteit (INRIA/IRISA, France) a décrit une nouvelle technique de préconditionnement adaptée à la résolution de systèmes linéaires issus de discrétisation par éléments finis mixtes pour des problèmes d'hydrogéologie. Les deux derniers exposés présentés par S. Lacroix (IFP, France) et R. Scheichl (University of Bath, UK) ont proposé des schémas itératifs et des préconditionneurs pour la simulation de réservoirs et leur utilisation dans le cadre de recherches pétrolières.

## Conclusion

Cet atelier s'est conclu par une table ronde où les directions et thèmes, qui sont apparues novateurs et à privilégier dans les recherches futures, ont été discutés. Il a par ailleurs été décidé d'organiser à nouveau une rencontre de ce type au début de l'été 2003 afin de faire à nouveau le point sur les développements récents ainsi que d'aborder des sujets connexes importants. C'est ainsi qu'un Workshop sera organisé à St Girons du 10 au 13 Juin 2004. Parmi les sujets qui seront abordés peuvent être mentionnés:

- l'assimilation de données,
- les itérations emboîtées,
- méthodes directes,
- méthodes itératives et préconditionnement,
- chaînes de Markov,
- problèmes de valeurs propres,
- décomposition en valeurs singulières 3D.

Une journée sera par ailleurs consacrée au "Grid Computing" sujet qui fait l'objet de nombreuses attentions car cette plateforme semble prometteuse pour réaliser des simulations numériques à très grande échelle. Nous mentionnons à ce sujet que le CERFACS et l'ENSEEIHIT ont démarré un projet

de recherche ACI financé par le ministère sur le thème du calcul creux direct et de la grille ([www.enseeiht.fr/lima/tlse](http://www.enseeiht.fr/lima/tlse)).

## Liste des participants

**Yannis Aliferis** (Université de Nice-Sophia Antipolis, France), **Mario Arioli** (RAL, UK), **Michele Benzi** (Emory University, USA), **Olivier Besson** (Université de Neuchâtel, Switzerland), **Erik Boman** (Sandia National Labs, USA), **Bruno Carpentieri** (University of Bari, Italy), **Doron Chen** (Tel-Aviv University, Israel), **Filomena D’Almeida** (Universiade do Porto, Portugal), **Frédéric Desprez** (INRIA/LIP-ENS, France), **Cristian Gatu** (Université de Neuchâtel, Switzerland), **John Gilbert** (Xerox Parc, USA), **Nicky Graves Gregory** (University of Brighton, UK), **Serge Gratton** (CNES, France), **Abdou Guermouche** (LIP-ENS, France), **Philippe Guillaume** (INSA, France), **Hussein Hoteit** (INRIA/IRISA, France), **Alain Huard** (INSA, France), **Erricos Kontoghiorghes** (Université de Neuchâtel, Switzerland), **Jean-Yves L’Excellent** (INRIA/LIP-ENS, France), **Sébastien Lacroix** (IFP, France), **Alexandre Le Blanc** (University of Artois, France), **John Lewis** (The Boeing Company, USA), **Osni Marques** (Lawrence Berkeley National Laboratory, USA), **José Mas Mari** (Universitat Politècnica de Valencia ETSE Agrunoms, Spain), **Esmond Ng** (Lawrence Berkeley National Laboratory, USA), **Suely Oliveira** (The University of Iowa, USA), **François Pellegrini** (LaBRI, France), **Bernard Philippe** (INRIA/IRISA, France), **Roldan Pozo** (NIST, USA), **Pierre Ramet** (LaBRI, France), **Jean Roman** (LaBRI, France), **Marielba Rojas** (Wake Forest University, USA), **Yousef Saad** (University of Minnesota, USA), **Robert Scheichl** (University of Bath, UK), **Stefan Schneider** (Technische Universität Dresden, Germany), **Masha Sosonkina** (University of Minnesota Duluth, USA), **Wei-Pai Tang** (The Boeing Company, Seattle, USA), **Sivan Toledo** (Tel-Aviv University, Israel).

Pour le CERFACS et l’ENSEEIHNT:

**Patrick Amestoy, Guilhem Chevalier, Michel Daydé, Martin van Gijzen, Luc Giraud, Julien Langou, Emeric Martin, Andrea Piacentini, Stéphane Pralet, Jean-Christophe Rioual, Songklod Riyavong, Daniel Ruiz et Christof Vömel.**

# Journées Creuses au CERFACS

## Lundi 24 Juin

14h00 - 14h45 **Erik Boman:***Support theory and preconditioning*

14h45 - 15h30 **Sivan Toledo:***Support preconditioners in TAUCS*

15h30 - 16h00 Pause café

16h00 - 16h45 **Doron Chen:***Subset preconditioning*

16h45 - 17h30 **Yousef Saad:***Crout versions of ILU*

## Mardi 25 Juin

09h45 - 10h30 **Michele Benzi:***Preconditioning for indefinite problems*

09h45 - 10h30 **Jose Mas Marí:***AIMS: A factorized sparse approximate inverse preconditioner*

09h45 - 10h30 **Esmond Ng:***reducing communication latency in applying incomplete factor preconditioner*

12h00 - 14h00 Déjeuner

14h00 - 14h45 **Masha Sosonkina:***Using numerical values in sparse matrix reordering for ILU and ARMS preconditioners*

14h45 - 15h30 **Hussein Hoteit:***Linear systems and mixed finite elements in hydrogeology*

15h30 - 16h00 Pause café

16h00 - 16h45 **Sbastien Lacroix:***On iterative solution of linear systems in reservoir simulation*

16h45 - 17h30 **Robert Scheichl:***Decoupling and parallel preconditioning for sedimentary basin simulations*

## Mercredi 26 Juin

10h30 - 11h15 **Filomena D'Almeida:** *Condition numbers in projection methods for integral equations*